

## Induction spray charging apparatus

**Publication number:** JP9502647 (T)

**Publication date:** 1997-03-18

**Inventor(s):**

**Applicant(s):**

**Classification:**






- international: **B05B5/043; B05B5/10; B05B7/06; B05B5/16; B05B7/00; B05B7/08; B05B5/025; B05B5/08; B05B7/02; B05B5/00; B05B7/00; (IPC1-7): B05B5/043**

- European: **B05B5/043; B05B5/10; B05B7/06C2**

**Application number:** JP19950506445T 19940802

**Priority number(s):** WO1994US08491 19940802; US19930103212 19930809

**Also published as:**

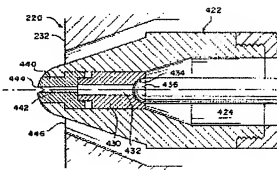
 **US5685482 (A)**  
 **US5409162 (A)**  
 **WO9504604 (A1)**  
 **EP0713427 (A1)**  
 **EP0713427 (A4)**

more >>

Abstract not available for JP 9502647 (T)

Abstract of corresponding document: **US 5685482 (A)**

Induction charging apparatus for HVLP spray guns and air-assisted airless spray guns includes an air cap having a central orifice for receiving a spray gun nozzle. The cap includes one or more charging electrodes adjacent the orifice and carrying a voltage sufficiently large to induce on the spray droplets charges of a polarity opposite to that on the electrodes. A rotatable electrical connector enables the cap to rotate 360 DEG while maintaining electrical connections between the electrodes and a power supply. The spray gun nozzle is an airless nozzle receiving liquid at a pressure of about 1,000 psi and having a spray tip from which liquid is sprayed along a flow path coaxial with the electrodes. Air at less than about 10 psi is directed along the flow path to assist in the atomization of the liquid from the airless nozzle.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



(2)

特表平9-502647

## 【特許請求の範囲】

1、導電性の液体をスプレーする方法であって、

スプレーすべき液体を液体スプレーオリフィスに供給し、

上記液体を電気的に接地し、

上記液体スプレーオリフィスの近傍の空気オリフィスに、低圧で高体積の空気を供給し、

上記液体スプレーオリフィスを囲む領域に、第1の極性をもつ電圧が印加される少なくとも1つの帯電電極によって、上記液体スプレーオリフィスと同心の電場を生成し、

液滴の流れを作るべく上記液体を霧化するために、上記液体を上記液体スプレーオリフィスを経て吐出し、

上記液体の吐出流中に混合作用を生ぜしめ、

上記低圧の空気を上記空気オリフィスを経て吐出し、これによって上記液体の霧化を助けるとともに、上記液滴を上記液体スプレーオリフィスから離れ、かつ上記領域を通るように推進して、上記混合作用と液滴の吐出が、上記電場による液滴上への第2の極性をもつ電荷の誘導を可能にし、

誘導帯電した上記液滴を目的物に向かわせることを特徴とするスプレー方法。

2、パターンになったスプレーを作るために、上記霧化された液滴に向けて形成のための空気をさらに流すことを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

3、上記電場を生成するステップは、上記領域の近傍の電極に5~20KVの電圧を印加することを含むことを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

4、上記電場を生成するステップは、上記領域の近傍の電極に、この領域内のいかなる空気もイオン化させないで、上記液体に上記第2の極性の電荷を生成するに十分高い電圧を印加することを含むことを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

5、上記混合作用を生ぜしめるステップは、上記液体スプレーオリフィスの中心にある穴を通して上記低圧の空気を吐出して、上記液体の霧化および上記液滴の帯電を助けることを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

(3)

特表平9-502647

6. 上記混合作用を生ぜしめるステップは、上記液体が上記液体スプレイオリフィスから吐出されるときにこの液体中に乱流を作って、上記液体の霧化および上記液滴の帯電を強めることを特徴とする請求項1に記載のスプレイ方法。

7. 高体積・低圧力のスプレイ装置であって、

前面をもつスプレイガンと、

上記スプレイガン内に上記前面で終わるように設けられ、空気を高体積かつ低圧力で供給するための少なくとも1つの第1気通路と、

上記スプレイガン内に上記前面で終わるように設けられ、スプレイされる液体を供給するための少なくとも1つの第1の液体通路と、

エアキャップと、

このエアキャップを上記スプレイガンに対して回転するようにこのスプレイガンの前面に取り付けるための手段と、

上記エアキャップ内の空気オリフィスと、

上記第1の空気通路に上記前面で嵌合し、かつ上記空気を上記空気オリフィスを経て流路に供給するために上記エアキャップに設けられた第2の空気通路と、

液体を受けるために上記第1の液体通路に接続された液体ノズルであって、液体を上記流路に沿って液体スプレイとして放出するための液体出口オリフィスを備えた前端を有し、この液体出口オリフィスが上記空気オリフィスの近傍にあるような液体ノズルと、

上記液体出口オリフィスへの液体流を制御するために上記ノズル内で動くことができ、これによって上記液体の放出を制御するニードル制御弁と、

上記液体出口オリフィスの近傍の電極手段と、

この電極手段に第1の極性をもつ電圧を供給する回転接触手段であって、上記電圧は、上記流路内に電場を生成するに十分高く、上記液体スプレイ上に第2の極性をもつ電荷を生成するような回転接触手段とを備えたことを特徴とするスプレイ装置。

8. 上記液体スプレイを受けるための電氣的に接地された目的物をさらに含むことを特徴とする請求項7に記載のスプレイ装置。

(4)

特表平9-502647

9. 上記スプレイガンおよび上記液体出口オリフィスに供給される液体は、電気的に接地され、上記電極手段から上記流路を経て上記接地されたスプレイガンに延びていることを特徴とする請求項7に記載のスプレイ装置。

10. 上記液体は、導電性であることを特徴とする請求項9に記載のスプレイ装置。

11. 上記液体ノズルは、上記液体スプレイを作るために上記ノズルから流れてくる液体を霧化すべく、上記空気オリフィスと同心であることを特徴とする請求項10に記載のスプレイ装置。

12. 上記ニードル制御弁は、改善された霧化を作り、かつ上記スプレイ内での電荷の生成を強めるために、上記液体中に乱流を作る手段を含むことを特徴とする請求項11に記載のスプレイ装置。

13. 上記乱流を作る手段は、上記ニードル制御弁を通して延びる中央空気穴を偏えることを特徴とする請求項12に記載のスプレイ装置。

14. 上記乱流を作る手段は、上記ニードル制御弁を通して延びる回転可能なバドル手段を偏えることを特徴とする請求項12に記載のスプレイ装置。

15. 上記乱流を作る手段は、パイプレータ手段であることを特徴とする請求項12に記載のスプレイ装置。

16. 上記電極手段に誘導電圧を供給する手段は、上記スプレイガンと上記エアキャップの間に、このエアキャップのどんな回転角度においても上記スプレイガンとエアキャップの間の電気的な接触を維持するための回転可能な電气的コネクタ手段を備えることを特徴とする請求項7に記載のスプレイ装置。

17. 上記コネクタ手段は、上記スプレイガンと上記エアキャップのいずれか一方の上にばね接触手段を、上記スプレイガンと上記エアキャップのいずれか他方の上に環状接点を夫々備えて、上記ばね接触手段が、上記環状接点に当接していることを特徴とする請求項16に記載のスプレイ装置。

18. 上記誘導電圧を供給する手段は、電圧源と、この電圧源を上記回転可能なコネクタ手段に接続するコネクタ手段と、上記電圧源と上記電極手段の間に接続される抵抗とをさらに備えたことを特徴とする請求項16に記載のスプレイ装置。

(5)

特表平9-502647

19. 上記誘導電圧を供給する手段は、交替する極性の直流電流の供給源を備えることを特徴とする請求項7に記載のスプレー装置。

20. 上記誘導電圧を供給する手段は、選択された極性の直流電流の供給源と、この直流電流に重畳された交流とを備えることを特徴とする請求項7に記載のスプレー装置。

21. 上記第1の空気通路は、上記第2の通路を経て上記空気オリフィスに、略5~60cfm(立方フィート/分)の高体積および略10psig(ポンド/平方インチゲージ圧)以下の低圧で空気を供給するとともに、上記電圧を供給する手段は、略5~10KVの電圧を上記電極手段に供給する電源回路構成要素を備えることを特徴とする請求項7に記載のスプレー装置。

22. 上記電極手段は、少なくとも1つの第1の電極を備え、上記電極手段の全面積は、略0.25~1.3平方インチであり、上記第1の電極は、上記液体出口オリフィスから略0.4~1.7インチの距離だけ半径方向に隔たっていることを特徴とする請求項21に記載のスプレー装置。

23. 上記電極手段は、上記液体出口オリフィスの対角線方向に対向する両側に配置され、かつ上記液体出口オリフィスの領域で上記液体スプレー流路を囲む少なくとも2つの半円の電極要素を備えることを特徴とする請求項7に記載のスプレー装置。

24. 上記電極は、筒ね円筒状であることを特徴とする請求項23に記載のスプレー装置。

25. 上記電極は、筒ね円錐状であることを特徴とする請求項23に記載のスプレー装置。

26. 上記エアキャップ上に上記流路内に周囲空気を導くための空気入口手段をさらに備えたことを特徴とする請求項23に記載のスプレー装置。

27. 上記空気入口手段は、上記エアキャップを通して延びる複数の開口を備えることを特徴とする請求項26に記載のスプレー装置。

28. 自動および手持ちスプレーガンに取り付けられるエアキャップであって、前面と、背面と、この前面と背面の間の周辺の外面とを有するキャップ本体部と

(5)

特許平9-502647

このキャップ本体部を通して上記背面から上記前面へ延び、かつ中央スプレイ出口オリフィス内の上記前面で終わる軸方向開口であって、この軸方向開口は、スプレイされる液体が上記スプレイオリフィスを通るように方向づけるためのスプレイガンノズルを収容するとともに、霧化空気が上記オリフィスを通るように方向づけるようになっているような軸方向開口と、

上記オリフィスから前方へ延びる上記前面上の湾曲した少なくとも1つの電極受けであって、上記軸方向開口から半径方向に隔たった内面を有する電極受けと、

上記電極受けの内面上の電極手段と、

スプレイガン上の対応する第2の回転可能なコネクタ構成要素に嵌合し、かつ電源と上記キャップ本体部の間の回転可能な電気的接続を提供するための第1の構成要素を上記キャップ本体部に有する回転可能なコネクタと、

上記電極に帯電電圧を供給するために、上記第1の構成要素を上記電極に電気的に接続して、上記スプレイオリフィスを通った液体上に電荷を生成する手段とを備えたことを特徴とするエアキャップ。

29. 上記回転可能なコネクタの第1の構成要素は、上記エアキャップに固定されたばね接点であり、上記第2の構成要素は、スプレイガン上の環状面であることを特徴とする請求項28に記載のエアキャップ。

30. 上記回転可能なコネクタの第1の構成要素は、上記エアキャップ上の環状面であり、上記回転可能なコネクタの第2の構成要素は、スプレイガンに固定されたばね接点であることを特徴とする請求項28に記載のエアキャップ。

31. 上記少なくとも1つの電極受けは、上記スプレイオリフィスの回りに同心に配置された複数の湾曲した電極受けを備え、各電極受けは、対応する少なくとも1つの電極を受けることを特徴とする請求項28に記載のエアキャップ。

32. 上記複数の電極受けの夫々は、周囲空気の入口を作るために隣合う電極から隔たっていることを特徴とする請求項31に記載のエアキャップ。

33. 上記電極受けを通して延びる複数の空気入口をさらに備えたことを特徴とする請求項31に記載のエアキャップ。

34. 上記回転可能なコネクタの第1の構成要素と上記各電極との間に電気的に

(7)

特表平9-502647

接続された抵抗を備えたことを特徴とする請求項31に記載のエアキャップ。

35. 上記乱流を作るステップは、液滴を上記液体スプレーオリフィスから半径方向外側へ広げることを含むことを特徴とする請求項6に記載のスプレー方法。

36. 上記乱流を作るステップは、上記液体オリフィス内でこの液体オリフィスに対する相対運動のために可動のプローブを駆動することを含むことを特徴とする請求項6に記載のスプレー方法。

37. 上記パターンになったスプレーを回転させるために、上記形成のための空気を上記液体スプレーオリフィスに対して回転させることを含むことを特徴とする請求項2に記載のスプレー方法。

38. 上記電場を生成するステップは、直流成分に交流成分を重ねた電圧を上記領域の近傍の電極に供給することを含むことを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

39. 上記電場を生成するステップは、低周波数の交流電圧を供給することを含むことを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

40. 上記液体スプレーを受けるための非導電性の目的物をさらに含むことを特徴とする請求項7に記載のスプレー装置。

41. 上記回転可能な接触手段を介して上記電極手段に接続される電圧源をさらに備え、この電圧源は、上記液体スプレー上に正および負の電荷を与えるべく、選択された正および負の極性をもつ電圧を供給することを特徴とする請求項40に記載のスプレー装置。

42. 上記電圧は、上記液体スプレー上に正および負の電荷を交互に与えるために、上記正および負の極性の間で反復されることを特徴とする請求項41に記載のスプレー装置。



(8)

特表平 9-502647

## 【発明の詳細な説明】

## スプレイ誘導帯電装置

発明の背景

本発明は、概ね帯電した液滴スプレイを作るためのスプレイガンの改善に関し、より詳しくは、高体積、低圧力液体スプレイ装置のための誘導帯電装置および導電性の霧化された液体上に電荷を誘導するための方法に関する。

本発明は、1991年9月3日にジェイムズ イー、シッケルスに付与された米国特許第5,044,564号に開示された発明に関係し、この発明の開示は、参考のために本明細書に合体されている。

従来のエアレス、エア補助、またはエア霧化のスプレイガンは、スプレイノズルをもつスプレイキャップを一体化しており、このキャップのノズル部分は、液体通路と、塗料のような液体を霧化するための何らかの機構とを備えている。このような装置において、上記液体は、圧力下またはサイホンで吸い上げられて、中央出口オリフィスから放出されるべくキャップ内の中央通路を通して流れる。この液体流は、典型的には上記中央通路内に配置された流量制御ニードル弁によって制御され、上記オリフィスの寸法およびスプレイガンの引き金への操作者の握り圧力は、液体が放出されるときに霧化されるように選択される。エア補助またはエア霧化のスプレイガンにおいて、空気出口は、霧化を助け、かつ結果として生じる液体粒子または小滴の方向とパターンを制御するために上記中央液体オリフィスの近傍に設けられる。こうして、圧力下の空気は、液体をさらに霧化し、小滴をスプレイガンのノズルから離れて外側へ推進するために、液体出口オリフィスから放出される液体と同軸に供給される。この空気流は、典型的には液体出口を囲む単一の環状オリフィスを通るが、付加的な空気出口オリフィスを、液体出口から外側へ隔たった箇所に設けることもできる。加えて、空気は、スプレイキャップに取り付けられた一対の前方へ突出するエアホーンによって供給されることができ、このエアホーンは、スプレイの形状を制御するために、霧化されたスプレイの軸に向かって一般に内側に向けられた付加的な空気出口を一体化している。これらのエアホーンは、スプレイガンの操作を容易にすべく、典型的には霧化さ

(9)

特表平9-502647

れたスプレイを扇形に形作り、エアキャップは、例えば鉛直または水平の扇形を与えるためにスプレイガン上に配置される。

固体の含有量が高い塗料などのスプレイ材料のための従来のスプレイガンを用いることは、このようなスプレイガンでは、エア霧化式の塗料スプレイの移転効率が15~30%と低いことから、問題を生じる。効率の増大は、霧化される被覆材料を静電的に帯電させることによって得られており、このような帯電は、効率を静電的エア霧化スプレイ装置については45~75%の範囲、静電的回転ベルスプレイ装置については90~99%の範囲にまで夫々増大する。しかし、静電的な装置は、特に水性塗料のような導電性の液体をスプレイするときに、問題をもたらす。なぜなら、高電圧が使用者を危険にさらしたり火災や爆発をもたらす放電を起こしたりするのを防ぐべく、かかるシステムを電気的に絶縁することが必要だからである。必要な絶縁を作るために様々な技術が提供されてきたが、このようなシステムのどれもが困難に遭遇しているのである。

最も古い静電的エアスプレイまたはエア補助スプレイ装置は、スプレイ放出点の近傍に、またはより普通には液体流自体に直接接触して配置された高電圧電極が取り付けられたスプレイガンを普通に有しており、上記高電圧電極には、50~85KV付近の電位、幾つかの例では150KVもの高電位が印加されていた。このような装置は、例えば米国特許第4,761,299号に述べられており、ここでは、100KVのオーダの電圧がスプレイガン電極とスプレイされるべき物品との間に印加されている。液体を電極に直接物理的に接触させることによってスプレイ小滴を高電圧接触（または伝導）帯電させるのに加えて、この電圧で作られる電場は、ガス状のイオンに富んだ場を生成し、スプレイ粒子は、イオンの幾つかが自らに結びつくように上記場を通過しなければならない。これによって、上記粒子上に高電圧電極の極性と同一極性の電荷が生成され、これらの電荷は、多量の自由で結合していないイオンと一緒にあって接地されたワークピースに向けて移動させられる。接地された目的物に堆積する自由イオン流は、帯電せしめられたスプレイ粒子流の幾倍までもなりうる事が判明した。

このような静電効果またはコロナ効果の装置は、有効な操業を行なうに必要な

(10)

特表平9-502647

非常に高い電圧のためのみならず、スプレイガンと目的物またはワークピースとの間の電流の相当の部分が、帯電した粒子でなくむしろ自由イオンのせいに移転効率を減少させているために、多くの問題に遭遇している。上記高電圧は、大きくて重くかつ比較的高価な電源を必要とするため、およびこの電源とスプレイガンの帯電電極を接続するケーブルが、必ず厳重に絶縁されなければならない、ケーブルを嵩ばった比較的柔軟でない高価なものにするため、問題がある。電源とそのケーブルの寸法と重量は、従来のコロナ効果スプレイガンの有用性を実質的に制限する。

このような高電圧装置の電源の問題を克服するために様々な試みがなされてきたが、その成果は限られたものであった。高電圧の使用は、ガンが接地された目的物に近づいたときに電弧が発生する可能性のみならず、電極にうっかりして触れたときの操作者の危険のために、さらに危険である。さらに、かかるシステムで用いられている高電圧は、目的物に加えて、付近の物体へ移動する過剰イオンの電流を生じて、付近の物体が十分に接地されていない場合は、この物体に望ましくない電荷の蓄積を生じる結果となる。操作者や他の接地された物体が、かかる帯電した物体に近づいた場合、スパークとそれに続く火災の虞が存在する。さらに、かかる電荷の移動は、ワークピース以外の物体上への望ましくない帯電したスプレイ粒子の蓄積をもたらす。

#### 発明の概要

高電圧静電装置の上述の問題を克服するための効果的な方法は、誘導帯電装置を使用することである。この方法は、略5~30KV/インチの範囲の平均電位勾配をもつ静電場の存在下で、霧化されたスプレイを形成することによって、コロナ放電で用いられる非常に高い電圧の必要をなくす。このような装置では、液体と電位源の間の間隔は、放電を防ぐに十分なだけとられて、その結果、容量の効果が、必要とされる静電場を作る。この静電場は、この静電場内に作られた液体粒子上に、印加電圧の極性と反対の極性をもつ電荷を誘導する。結果として生じた帯電粒子は、例えばワークピース上に上記液体の被膜を与えるべく電気的に接地されたワークピースの方に向けられることができる。このような誘導帯電技術

(11)

特許平9-502647

は、水性塗料のような導電性の液体を用いたスプレイシステムに特に有用であることが分かった。なぜなら、液体スプレイは、液体が放電電極の高電圧にさらされる上述の高電圧装置とは反対に、電気的に接地されることができるからである。かかる誘導帯電装置は、良好な「ラップ アラウンド(包み込み)」と滑かで均一な表面を達成しつつ、非導電性のワークピースを導電性の塗料で被覆することができることが判明した。

本発明は、自動または手持ちスプレイガンのための改善された帯電装置に関する。上記誘導帯電装置は、好ましくは1990年4月10日にハフガードに付与された米国特許第4,915,303号に述べられているような高体積、低圧力(HVLP)スプレイガンと共に用いられるエアキャップを備えており、ここでHVLPスプレイガンとは、ゲージ圧で略10psf(ポンド/平方インチ)以下の圧力で、略5~60立方フット/分の範囲の高体積の空気を吹き出すものと定義される。上記エアキャップは、スプレイガンの液体スプレイノズルを収容する中央液体出口オリフィスを有し、上記スプレイノズルは、帯電せしめられ、霧化される液体の流れを制御すべく、ノズルの中央オリフィス内で動きうる軸方向の流量制御ニードルを有する。上記エアキャップは、湾曲した電極を載せており、この電極は、キャップの前面に取り付けられ、液体スプレイ出口オリフィスの前方に延びるとともに、流量制御ニードルと中央液体オリフィスに通常同心をなしている。上記キャップは、対応する空気出口開口または液体出口の回りに位置するオリフィスに低圧で高体積の空気を供給するための空気通路を備える。

上記湾曲した電極は、好ましくはエアキャップの前面の少なくとも一部の回りに通常円周方向に延びるとともに、液体出口オリフィスの前方に電場を作るべく、前方に延びる電極受け部分の内面に位置する。この誘導電場は、スプレイガンのオリフィスから放出された霧化された液体粒子に、電極に印加される電圧の極性と反対の極性をもつ電荷を生成する。上記エアキャップは、スプレイガンに載せられ、または接続された適切な電源への電極の接続を可能にすべく、湾曲した電極のためのコネクタを備える。

上記電極は、エアキャップの電極受け部分の内面に、受け面を覆うような導電

(12)

特表平9-502647

性または半導電性の層として形成されることができる。これと択一的に、電極は、分離した要素または例えば接着剤や他の固定具で電極受けに固定される複数の要素、プラスチックの受け要素内に成形された後これと一緒にエアキャップの前面固定されるもの、あるいはエアキャップが成形プラスチック材料から作られる場合はエアキャップ自体内に成形されるものにする事ができる。電極受けの内面は、円筒状または円錐状にすることができ、かつ電極は、液体オリフィスを囲む単一の片で液体オリフィスと同心なもの、または複数の片に分割されたものにする事ができる。好ましい形態では、電極受けは、対角線上に対向する通常、半円の二対のセグメントからなる。

ノズルから放出され、電極によって作られた電場を通るスプレイ小滴のパターンを制御するために、キャップの外周の回りに1つまたはそれ以上のエアホーンが設けられる。本発明の好ましい形態では、夫々が空気流をスプレイ小滴に向けて内側へ向ける空気出口穴を備える対角線方向に対向する2つのエアホーンが設けられ、エアホーンは、電極セグメントの間に位置する。エアホーンは、エアキャップの外側の回りの周囲空気が、電極受けの内部および小滴の流路に流入するのを可能にするための流路を提供すべく、隣接する電極セグメントから隔たっている。望ましい場合は、電極受け(単一または複数)の内面からエアキャップの外部に導いて、周囲空気の流路への吸い込みを可能にするための付加的な1つまたはそれ以上の空気通路をエアキャップに設けることができる。

上記エアキャップは、好ましくはガンの外周ねじに螺合する内周ねじ付の標準の保持リングによって、従来の手持ちまたは自動のスプレイガンに固定される。エアキャップは、液体出口オリフィスの軸に垂直な平面内で360°回転でき、上記保持リングを締めることによって所望の回転角度に固定できる。スプレイガン内の空気流路は、ガンの前面の環状室および/または接近して配置された平行な通路をもつように形成され、これらの環状室や通路は、キャップのどの角度位置においてもキャップ内の対応する通路と協働して、電極とエアホーンの360°の位置調整を可能にする。キャップ上の半円形の電極をガン内の電源に接続するコネクタが設けられ、このコネクタは、キャップのどの回転位置でも接続がなされ

(13)

特許平9-502647

るように回転することができる。このようなコネクタは、好ましくは、相対運動しうるキャップとスプレイガンのいずれか一方上に環状接触面を、上記キャップとスプレイガンのいずれか他方上に、好ましくはばね接点の形勢の少なくとも1つのワイバを夫々備え、これによってどの角度でも接触が維持される。

スプレイガンにキャップが取り付けられると、液体ノズル内の流量制御ニードルは、中央液体出口オリフィス内で軸方向に移動でき、上記ニードルは、スプレイされる液体のキャップの流路内への流量を制御するための弁として役立つ。ある実施例では、液体出口オリフィスを通して短い長さだけ延びる薄いニードル延長部を設けるのが望ましく、このニードル延長部は、例えばコロナ放電点を提供し、または霧化された液体粒子の誘導帯電を強めるために、エアキャップの前面を越えて略1/4インチだけ延びる。本発明の他の実施例では、ニードルは、バドル(瘤)を形成すべく僅に曲がるか、スベード(鰭)形をなして、液滴の霧化と帯電を助けるべく、放出される液体粒子または小滴の通路内で回転できるように回転軸に取り付けられている。

本発明の更なる実施例では、液体の流量制御ニードルは中空であり、それによって、ニードルを加圧空気が貫流して液体出口オリフィスのすぐ前から出ることによって、より良好に電荷を獲得せしめるべく霧化小滴を分配するようになる。中空のニードルの出口端には、小滴の分配を改善するためにデフレクタを一体化することができる。同様の効果は、液体流路内でニードルを横方向に振動させることによって得ることができる。

本発明は、1993年1月12日にミッシェル シー、ロジャースに付与された米国特許第5,178,330号に述べられたような高体積・低圧力(HVLP)空気流スプレイガンに特に有用である。このようなHVLPスプレイガンは、ゲージ圧で10psi(ポンド/平方インチ)以下の吹出空気圧をもつガンとして定義されるが、本発明は、HVLPによる液体の霧化がどのように達成されるかについて少し詳しく述べる。かかるHVLPスプレイガンは、明白に意味深く高められた適用効率等の多数の利点を有するが、或る場合にHVLP装置は、高圧カシステムの微細な液体霧化を生じるという欠点を有する。その結果、HVLP装置は、かつて、高圧カシス

(14)

特表平9-502647

テムで達成できるよりも低い小滴の平均電荷／質量比を経験してきた。加えて、低圧力システムは、しばしば帯電した小滴をスプレイガンに戻すようにそらせるためのより弱い引き付け力しか許さない。しかし、かかる装置の上記利点の故に、低圧力システムは、本発明と組み合わせることで他のシステムを越える顕著な進歩を提供する。特に、本発明は、5~10K Vの範囲の低い誘導電圧を、スプレイガンと電気的に接地された流量制御ニードル弁をもつH V L Pシステムに組み合わせ、スプレイガンの操作者による取り扱いを安全なものにしている。誘導電圧は、液体オリフィスを囲む半円の電極のみに印加され、この電圧は、上記電極と流量制御ニードルの間の小滴流路に主たる電場を作るのに役立つ。この電場は、電極相互間およびスプレイガンのエアキャップの外側へも延びる。本発明で用いられる略5~10K Vの範囲の電圧は、従来の静電スプレイガンで用いられる80~150K Vの範囲の電圧と対照をなしている。電極の電源と電極自体の間は、1つの電極が短絡した場合に過電流を防ぐべく、抵抗で接続されている。本発明の装置の通常の操作モードでは、中央液体出口を囲む空気出口オリフィス(単一または複数)から流出する低圧の空気は、中央オリフィスから出る液体を細かい小滴に砕くだけの体積と流量に調整される。この液体の霧化は、電極によって作られた電場内で、小滴が形成される間にこの小滴に電荷が誘導されるように行なわれる。これらの電荷は、イオン化の機構で作られるのではなく、小滴が形成される間に電場によって誘導され、誘導された電荷は、各小滴上に電極に印加された電圧の極性と逆の総極性をもつスプレイを生成するのである。こうして、電極に印加される電圧がニードルの中立接地電位に対して正であれば、液滴上に誘導される電荷は負になる。同様に、電極に印加される電荷が接地電位に対して負であれば、誘導される電荷は正になる。これが本発明の装置の通常で好ましい操作モードであるが、低導電性の液体が霧化されるような場合は、電圧を例えば略12K Vまたはそれ以上に少し増加し、制御弁ニードルから流路へニードルを延び出させることが時には好ましいということに留意すべきである。これは、液体の帯電をさらに増すコロナ放電を容易化する。

電極によって作られる電場は、目的物を接地すればスプレイガンのヘッドに限

(15)

特許平9-502647

定され、その結果、通常の操業条件では粒子を堆積させるような電位勾配や電場は、スブレイガンと目的物の間に何ら存在しない。堆積のための電場を何ら必要としないので、本発明の装置は、実質的にアークの可能性を減じ、操作者に著しく安全な要因を与える。粒子を目的物に移動させるために高電圧に頼るのでなく、本発明は、空気流によって目的物に向けられる帯電粒子の「雲」を作っている。この粒子が目的物に達すると、この粒子は目的物の上に薄くて均一な被膜を形成する。かくて、空気流は、ガンと目的物の間に高電位を与える必要も、スブレイ雲に自由イオンを加える必要もなく、帯電粒子の雲を目的物に向かわせるのである。本発明は、エア補助スブレイガンの見地で述べられてきたが、所望の場合は空気以外のガスを用いることは理解できよう。従って、空気という言葉が以降で用いられた場合、それはガスを含むと解されなければならない。さらに、本発明は、HVLPスブレイガンに特に有利であるが、本発明のエアキャップとその帯電電極の配置は、従来のエア霧化または混合エア/エアレススブレイガンと一緒に有利なように用いることができることが理解できよう。

#### 図面の簡単な説明

上述の付加的な本発明の目的、特徴および利点は、添付の図面を一緒に考慮しつつ、以下に述べる本発明の好ましい実施例の詳細な説明を考えることによって、当業者に明らかになるであろう。ここで、

図1は、在来の手持ち液体スブレイガンの断面図であり、

図2は、本発明の改善された誘導帯電キャップを一体化した図1のエアガンの部分拡大斜視図であり、

図3は、図2のエアキャップの3-3線に沿う断面図であって、回転可能なキャップとエアガン本体との間にばねワイバームを用いたコネクタの一形態を示し、

図4は、ばねワイバームの変形例をもつ図3のエアキャップの拡大部分図であり、

図5は、エアキャップとスブレイガン本体の間にコネクタの第2実施例を備えた図3のエアキャップの部分断面図であり、

図6は、図5の実施例に用いるばねワイバームの斜視図であり、



(16)

特表平9-502647

図7は、図5の実施例のためのばねワイパームの変形例の斜視図であり、

図8は、図9・10の8-8線に沿う断面図であって、電極の変形例と第4の  
コネクタばねワイパームの構成を示しており、本発明のエアキャップの第4実  
施例の部分断面図であり、

図9は、図8の9-9線に沿って見た正面図であり、

図10は、10-10線に沿って見た図11のエアキャップの背面図であり、

図11は、図8のエアキャップの側面図であり、

図12は、図8の実施例に用いるコネクタばねワイパームの拡大部分図であ  
り、

図13は、図2～12のエアキャップに用いうる流量制御ニードルの第2実施  
例の拡大図であり、

図14は、流量制御ニードルの第3実施例であり、

図15は、本発明のエアキャップと共に用いられる流量制御ニードルの第4実  
施例であり、

図16は、図15の流量制御ニードルの拡大図であり、

図17は、本発明の流量制御ニードルの第5実施例の拡大部分断面図であり、

図18は、本発明の流量制御ニードルの第6実施例の拡大部分断面図であり、

図19～22は、粒子に誘導電荷を形成するための過程を示しており、

図23は、本発明のエアキャップによって作られる電場とスプレイ形状を示し  
ており、

図24は、本発明のエアキャップを用いたスプレイガンのための電力供給を示  
しており、

図25は、本発明のエアキャップと共に用いる適切な電力供給を示している。

#### 好ましい実施例の説明

さて、図1特に図1を参照すると、従来の空気操作式のスプレイガンが10で  
示され、このスプレイガンは、ハンドル部12と、胴部、即ち本体部14と、全  
体を16で示すノズルアセンブリとを有する。図示のスプレイガンは、ニードル  
弁アセンブリ20を操作する従来の引き金18を有する手持ちの装置であり、上

(17)

特表平9-502647

記引き金は、噴霧されるべき液体の流れを制御する。上記液体は、適切なコネクタ24を経て、矢印22で示すように圧力下で供給される。流量制御ニードル弁20は、ノズルの先端の出口オリフィス26を通る液体の流れを制御すべく、スプレイガンの本体部を貫いてノズルアセンブリ16に延びる。本発明の好ましい実施例では導電性または半導電性の塗料である上記液体は、ニードル弁20の外側周囲の通路28を通り、オリフィス26を通して霧状のスプレイ小滴になって放出される。ニードル弁20の位置は、ねじが切られた調整つまみ30によって在来の方法で調整される。

空気や他の適切なガスのような推進流体または霧化流体は、エアホースコネクタ32とスプレイガンの把手内の空気通路34を介して加圧下でノズルアセンブリ16に加えられる。要求される霧化度を提供し、スプレイの放出形状を調整するために、供給空気は、スプレイガンの本体部14を通して延びる2つの分離した通路36と38に供給される。通路36内の空気流は、外部から供給される空気の圧力によって調整される一方、通路38内の空気流は、手動制御弁40によって制御される。

公知のスプレイガンの構造にしたがって、空気流の通路36は、環状空気室42内の本体部14の前端で終わっており、上記環状空気室は、環状空気オリフィスまたは液体流の通路28の回りに配置された複数の円弧状の開口43としてスプレイガン本体部の前面まで延びている。同様に、通路38は、環状空気室44内の本体部14の前端で終わっており、上記環状空気室は、本体部14の前面に空気の出口オリフィスを形成している。この出口オリフィスは、環状、または一連の円弧状の開口にすることができる。

ノズルアセンブリ16を取り囲んでエアキャップ46があり、このエアキャップは、その背面を本体部14の前面に当接させて、保持ナット48によってスプレイガンの本体部14に固定される。上記エアキャップは、中央空気室50を一体化しており、この中央空気室は、液体通路28を含むノズル16の前端とニードル弁20の前端とを収容するとともに、開口43を介して空気室42に嵌合する。上記エアキャップは、液体オリフィス26の回りにあってこれと同心をなす

(18)

特表平9-502647

空気出口52を含んでいる。この空気出口は、単一の連続した環状穴、または一連の円弧穴とすることができるとともに、環状空気室42からノズルアセンブリを出る空気を、穴26からの液体流を霧化させるように方向づけるべく協働する。

エアキャップ46から前方へ延びて、対応する通路58と60をもつ一对のエアホーン54と56がある。これらの通路は、環状空気室44に連通して、通路38からの空気をエアホーンの出口穴62、64を経て外方へ向けて、液体放出のパターンを形作るようになっている。液体と空気の種々の流れの流量を制御し、エアキャップに形成された空気出口ポートの数と角度を注意深く選択することによって、所望の形状をもつスプレイ放出が作られる。典型的には、エアホーンのポートは、スプレイガンを使いやすくするために、霧化粒子を扇形にそらせる。

本発明の改善されたエアキャップは、1つの実施例として図2・3に示されているが、この図をここで参照することにする。全体を70で示すエアキャップは、保持ナット48によって手持ちスプレイガン10のような在来スプレイガンに固定され、上記保持ナットは、本体部14の前方へ延びる環状の部分74に形成された外ねじ72に螺合される。本体部の環状部74は、本体部14の前面部76を囲むとともに、図1で述べたように、環状空気室42、44と中央液体通路28の前で円筒状のレセプタクルを画する。

中央液体通路28は、スプレイガンの本体部の前面76まで延びる円筒壁78によって区切られる。この通路壁は、円筒壁78の前端に螺合される液体ノズル延長部80によって延ばされる。上記ノズル延長部80は、液体通路28を前方および内方にテーパする内部の穴82へ延ばし、このテーパ穴は、キャップの前面86に液体出口オリフィス84を提供すべく、エアキャップ70内に軸方向に位置する。軸方向に調整可能なニードル弁20は、液体ノズル延長部80の内部を通って延び、ニードル弁20の先端88は、噴霧される液体のための環状の出口通路を提供すべく、オリフィス84内に延びている。在来例と同じく、ニードル弁20の軸方向の動きは、オリフィス84を開閉して液体の流れを調整する。

キャップ70は、このキャップがスプレイガンに固定されたとき、スプレイガ

(19)

特表平9-502647

ンの前面76の近傍に位置せしめられる背面90を備えている。キャップの上記

背面は、環状の肩部92を備え、この肩部は、内部のテーパ穴82を囲むとともに、空気室42の出口から半径方向外側の位置でスプレイガンの本体の前面76に当接するように後方へ延びて、空気室42がエアキャップの内部穴82に開口する。上記肩部は、通路36と穴42からの空気が半径方向外側へ流れるのを防止して、穴42からの空気が穴44からの空気と混合するのを防止する。これは、通路36と穴42からの空気を、テーパ穴82を経てキャップ内を前方へ送って、エアキャップの前面86の環状の出口オリフィス94から放出するのに役立つ、これによって、前面86の前にスプレイ水滴の流路95を提供する。環状オリフィス94が、液体ノズル延長部80、したがって液体出口オリフィス84を囲んで、噴霧される液体の霧化を助ける。出口オリフィス94は、環状の形状で図示されているが、この出口オリフィスは、ノズル延長部80の回りに配置された複数の円弧状のオリフィスの形態にすることもできことが分かるであろう。オリフィス94に加えて、通路によってエアキャップを通して空気室42に連通する複数の空気穴を、オリフィス94と協働してこのオリフィス94から出る液体を成形し、霧化すべく、キャップの前面86に設けることができる。

キャップ70は、出口オリフィス84の対向する両側に対称的に配置された一対の対角線方向に対向するエアホーン100,102を備えるのが好ましい。各エアホーンは、図1の通路58,60のような(図2,3には示されない)内部の通路を介して接続される1つまたはそれ以上の空気出口104(図2)を備える。これらの通路は、環状空気室44と連通すべく、エアキャップ70の背面90上の(図示しない)空気入口開口で終わっている。図3に示すように、エアキャップの背面90は、本体14とエアキャップ70の間にもう1つの室106を提供すべく、スプレイガンの前面76から壁に離して配置される。この室106は、通路38を経て供給される空気がエアホーンの出口104に向かうように、空気室44と通路58,60の間の連通を提供する。上述の如く、肩部92は、空気室106を内部の穴106から分離して、オリフィス94からの空気流が、出口104からの空気流から独立するようにしている。

(20)

特表平9-502647

キャップ70の前面86は、前方へ延びる電極受け114,116によって夫々支持

される一対の面がった電極110,112を一体化している。これらの電極受けは、キャップと一体に形成されるか、あるいは例えばねじや接着剤でキャップに固定される分離した要素であることができる。図示の実施例では、上記エアキャップは、プラスチック成形品であり、電極受けは、エアキャップと一体に形成されている。電極受け114,116は、前方かつ外側へテーパが付けられた円錐状の内面118,120を夫々もち、これらの円錐状の内面は、液体出口オリフィス84およびニードル20に同心をなすとともに、各電極受けは、半円でエアホーン100,102の間に実質的に連続して延びている。電極110,112は、電極受け114,116上に載せられ、夫々の面118,120上に載せられるか、図3に示されるように電極受け内に形成されることことができる。図示の如く、電極は、カーボンを充填またはドープしたアセタール樹脂などの半導電性のプラスチック材料であり、電極受け114,116内に一体に成形されるとともに、上記電極は、ニードル20の軸に垂直な平面内にあって、ニードル20の回りの液体出口オリフィス84を経て放出される液体粒子に所望の誘導電荷を与えるべく、ニードルから十分離れて配置される。電極は、例えば表面118,120上に堆積させた金属または半導電性の被膜、あるいは金属箔であるなど、電極の択一的な構造が用いられうる事が分かるであろう。金属箔は、箔の縁におけるスパークの可能性および金属内で電荷が移動することのため、あまり望ましくはない。

少なくとも1つの導電体チャネルが、電極を適切な電源に接続すべく、キャップの背面90から各電極110,112に導いている。図3に示す実施例では、導電体チャネル122,124は、夫々電極110,112に達するとともに、例えばカーボンをドープしたアセタール樹脂やエポキシなどのプラスチック等の電気的抵抗材料125で充填されており、この抵抗材料は、一端で電極に接するとともに、背面90まで後方へ延びている。対応するワープ接点126,128は、通路122,124内に差し込まれ、かつキャップ70から後方へ環状空気室44に延びる。ワープ接点は、電極への直接または抵抗的な電気経路を提供すべく、チャネル122,124内の抵抗材料125に埋め込まれたり、キャップのプラスチック材料内に成形されたり、チャネ

(21)

特表平9-502647

ルを経て対応する電極110,112にろう付けされたり、その他所望の方法で固定さ

れたりすることができる。ワーバ接点126,128の自由端は、ばね接点を形成すべく曲げられ、このばね接点は、空気室44の内壁に取り付けられた導電性または半導電性の線状スリーブ130、あるいは本体14の前部に取り付けられた別の導電性の表面に接触する。上記スリーブ130は、エアガンから分離した、あるいはエアガンに載せられた(後述する)適切な電源に、線132を介して接続される。上記電源は、上記スリーブあるいは他の導電性または半導電性の面130に電流を供給し、この電流は、ワーバ接点126,128を介し、通路122,124内の抵抗材料125を経て電極110,112に伝えられる。結果とあいて電極110,112に生じる電位は、エアキャップ70の前の領域95に静電場を作り、この静電場は、液体出口オリフィス84の領域内まで延びて、スブレイガンから加圧下で放出される液体粒子上に電荷を誘導する。

図2,3に示すように、エアキャップ70は、通常、外側へ延びる肩部142をもつ外周面140を有する円筒をなし、上記肩部は、エアガン10の前面の外側へ延びるスリーブ74によって形成された円筒状のレセプタクルまたはソケット内に嵌合する。上記ソケットは、円筒状の内壁144によって区切られ、エアガンに取り付けるためにエアキャップ70を収容する。好ましくはプラスチックである保持ナット48は、エアキャップの外壁140上を滑動する中央穴146を有し、保持ナットがエアガンに螺着されたときにエアキャップを定位置に固定すべく、肩部142に嵌合する一方、エアホーンが任意の所望な角度位置に位置できるように、エアキャップをソケット内で回転自在にさせておく。ワーバ接点126,128は、電極と電源の間の電気的接続をいかなる角度位置でも維持し、キャップとスブレイガン内の空気と液体の通路の協働する形状は、キャップが回転されても噴霧が減少しないように、連続的な空気流と液体流を維持する。

針部88は、液体流を制御すべく、略前面86の面内においてオリフィス84またはその近傍で終わっているが、多くの場合、図2,3に150で示すニードル延長部またはプローブを設けることが好ましく、このニードル延長部は、前壁86から略1/4インチだけ前方へ延びている。このニードル延長部は、直径が略0.

(22)

特表平9-502647

03インチで、プラスチック製も可能だが好ましくは金属からなり、スプレイガ

ン10を通して、あるいは直接接地されるニードル弁20に、付属品によって接地される。上記プローブ150は、ニードル20と一体に作られうるか、ねじまたはプレスばめでニードルの先端部88に取り付けられうる。操作上、上記プローブは、液体がオリフィス84を出る際に液体を拡げるように作用し、電極110,112により作られる静電場とのより完全な相互作用を提供するように働く。上記プローブの第2の作用は、導電性の低い液体が噴霧される場合、コロナ源として働くことである。この場合、プローブ150は、導電性で、かつコロナ効果を強めるために鋭くされるであろう。プローブの直径は、変化させることができ、所望の液体流の間隙を維持すべく、ノズルオリフィスの寸法に依存する。一般に、プローブの寸法は、液体流オリフィスの直径の変化に比例して変化し、略0.03インチのプローブ直径は、略0.05から0.06インチまでの直径をもつオリフィスに対して略最適である。

電極受け114,116の前面は、電極110,112の間およびスプレイガンの本体との間で生じうるどんな漏電経路をも伸ばすべく、1つまたはそれ以上の溝152,154を一体化することができ、これにより漏れ電流を減じ、望ましくない短絡を防止する。深さ1/16インチで幅1/16インチの溝は、本発明の一実施例で良好に働いた。各電極受けには単一の溝しか示されていないが、さらなる漏れ経路の増加に対して複数の溝を設けることができ、溝の数は、前面114,116の厚さおよびキャップの製造し易さ、耐久性、清掃し易さを考慮することにある程度依存する。

上述のシステムは、キャップ、電極などの静電容量が本来的に小さいので、非常に耐スパーク性がある。加えて、電極110,112が半導電性の材料で作られたなら、耐スパーク性は強化される。さらなる耐スパーク性は、チャネル122,124内の半導電性のプラスチック材料を、100メガオーム程度の小さい固定の高抵抗で置き換えることによって達成できる。このような抵抗は、スプレイガン本体内の1ギガオーム程度の適切な抵抗と組み合わせて、12KVの電極を用いた場合でも、結果として実質的にスパークのないシステムをもたらす。

図4は、チャネル122内の抵抗材料125が抵抗160で置き換えられた実施例を示

(23)

特表平9-502647

している。この場合、電極110は接続柱162と一体化され、この接続柱は、電極と

一体に成形され、かつプラスチックのエアキャップ内に成形される一方、上記接続柱は、導電性または半導電性であって、抵抗160の一端に当接するためのばね接点164を備えている。上記抵抗は、ばね接点164に対向してプレスばめされるファスナ166を介してチャンネル122内に固定され、上記ファスナは、抵抗160の他端を受け、かつチャンネルの拡大部168内に固定される。ファスナ166内に形成された穴170内には、ワーパ接点126の一端が収容され、このワーパ接点は、抵抗160の端部に当接すべく上記穴を通して延びている。

図2,3,4に示された電極110,112は、前方かつ外側に傾斜する面118,120上の位置の理由から一般に円錐状であるが、幾つかの適用例では、エアキャップまたは電極受けの円筒面上に位置する一般に円筒状の電極を作ることが好ましい。加えて、ある適用例では、液体スプレー粒子に所定パターンを与えるためにエアホーンが不要であり、このような場合、エアキャップの軸に同心の単一の円形電極を設けることができる。図5は、エアキャップの変形例180の部分断面を示しており、このエアキャップでは、エアキャップまたはエアキャップに固定された環状の電極受けの円筒状の内面183上に、円筒状の電極182が設けられている。上記電極は、半導電性の被膜や、これと択一的に分離した要素として作られて定位位置に嵌め込まれるものや、エアキャップまたは電極受け上の定位位置に成形されるものでありうる。電極182は、1つまたはそれ以上の導線184によって電源に接続され、上記導線は、電極182に接続されるとともに、適切な回転可能なコネクタ189を介して電源に接続するために、通路186,188を経て後方へ延びる。上記コネクタは、図3で述べたような方法で作られたり、図5に示す変形した形態をとったりできる。図5の実施例では、回転可能なキャップ180と静止したエアガン14の間の接続は、エアキャップ180の外周面上の導電性または半導電性のスリーブ190によって形成される。上記スリーブ190は、エアキャップの肩部192の外周上の半導電性の被膜であり、この肩部は、エアキャップをスプレーガンの前面に固定すべく、図3に示したような方法で保持ナット48によって嵌合される。導線184は、キャップ180を通して延び、ろう付けによると同様にスリーブ190に点194に



(24)

特許平9-502647

において接続される。これと択一的に、スリーブ190は、半導電性のプラスチック

で作ることができ、導線184と物理的および電気的接続の状態でエアキャップの外周にプレスはめされるか、上記導線が、キャップの表面およびこの表面に堆積された半導電性の被膜と同じ高さで終わるかすることができる。

図5に実施例では、エアキャップ180とスプレイガン14の間の接続は、スプレイガン14の前面に取り付けられたばねクリップ196によって完成され、このクリップの一端は、スプレイガンの前面76内の穴198を通して延び、かつ内面201上の溝200内に前方へ延びている。エアキャップ180が、保持ナット48によって、内周面201で形成されるソケット内へ本体14の前面に向けて止められると、ばねクリップ196の前端と導電性のスリーブ190の間に、ばねクリップ196の後方へ延びる自由端に接続された導体202を介して電源に接続するために接続が行なわれる。

ばねクリップ196は、図6の196'で示するような音楽または「ピアノ」線などの線細工ばねか、図7の196''で示するような薄板金にすることができる。

誘電電極は、円錐状の電極110,112であれ、円筒状の電極182であれ、本発明の好ましい形態においては、エアキャップ内のスプレイノズル84の軸から略0.55インチの垂直方向半径上に位置する。上記エアキャップは、略1.5インチの外径と、キャップ面86から前方へ略0.17インチだけ延びる前面210とを有する。電極が載る面は、略0.587平方インチの有効領域を有し、エアホーン100,102に供給すべく除去された表面部分およびエアホーンと電極受け114,116の間の空隙によって減じられている。これは、本発明の1つの実施例において、略0.434平方インチの有効電極領域を結果として生じる。エアキャップは、異なったスプレイガンおよび/または異なったスプレイ率を収容するような寸法範囲で作ることができ、したがって誘電電極の寸法と配置も、変化させることができる。より大きい直径のエアキャップは、概ね同じ比率でより大きい直径の電極の使用を可能にし、有効電極面積も、概ねキャップの直径に比例して同様に变化させることができる。電極面積は、スプレイガンとキャップによって霧化される液体を有効に帯電させるに十分大きくなければならない。大きい電極は、スプレイ領域への空気流

(25)

特表平9-502647

を妨げ、帯電した粒子にとって余りに引力がありすぎるので、最小の電極寸法の方

が好ましいことに注意しなければならない。円筒状の電極としての電極寸法の好ましい範囲は、液体オリフィスの軸から0.4~0.7インチの垂直方向半径で、かつ0.1~0.3インチの前方突出、即ち軸方向長さであり、これにより0.25~1.3平方インチの最小有効電極面積が得られる。

図5の実施例では、電極182を載せる円筒内周面は、区域212において電極から略45°の角度で内方へ張り出し、半導電性の材料は、導線184との接続をとる目的で上記区域の少なくとも一部内に延びている。図5に同じく示すように、電極182の背面に複数の穴214を設けることができ、この穴は、霧化された粒子の流路内に周囲の空気を吸い込むのを可能にすべく、液線216で示すようにキャップを貫いて外方へ延びている。これに加えて、またはこれと択一的に、218で示す一連の切欠きを、粒子の流路内への周囲の空気の流入を促すべく、エアキャップのリムに設けることができるが、これは電極面積を減少させる。要求される電極面積が維持される限りにおいて、所望の空気流を収容すべく、任意の数の穴214や切欠き218を設けることができる。同様の穴または空気流の切欠きは、図3の実施例にも設けることができる。最大の空気流を提供するために、図3または図5のエアキャップにおける電極は、望まれるなら、ウェブ構造によって支持されることができる。

テーパ面118,120(図3)で支持される円錐状の電極は、本発明の一実施例では、スプレイノズル軸に対して略30°の角度をなしており、図5に示された円筒状の電極182の表面積に匹敵しうる電極表面積を提供する。

図8~11は、本発明の第3実施例を示しており、この実施例では、エアキャップ220が従来のスプレイガンに取り付けられているが、ここで、自動スプレイガン全体は222で示されている。エアキャップ220は、図5に示されたエアキャップ180と似ているが、キャップの前面に夫々固定された2つの湾曲した電極受け224,226を備えている。この実施例では、電極は、概して半円筒状で、導線234,236を経てコネクタ構造237へ電気的接続を提供すべく224',226'の箇所では後方へ延

(26)

特表平9-502647

びており、上記コネクタ構造は、エアキャップ220とスプレイガン222の間に延びている。エアキャップ220は、空気出口穴244,246を有する一対のエアホーン240,242

を備えている点でキャップ180と異なり、上記空気出口穴は、対応する空気通路248,250(図10)を経て、スプレイガン222の前面に形成された環状空気供給室252(図8)に連通すべく接続される。

エアキャップ220の前面254は溝256,258を備え、この溝は、接地されたスプレイガン本体への上記前面の漏電経路の長さだけ延びて、湿ったおよび／または汚染された雰囲気中でスプレイをする場合に、望ましくない電圧低下の可能性を最小にする。

湾曲した電極受け228,230は、好ましくは半円筒状であり、エアホーン240の両側に空気流穴260,262を、エアホーン242の両側に空気流穴264,266を夫々提供して(図9参照)、エアホーン260,262の短絡を止める。これらの空気流穴は、キャップの外面まで延びて、液体粒子の流れを改善し、乱流を減じる目的で、スプレイガンによって作られた液体粒子と圧縮空気を混合するために、外部の周囲空気がエアキャップのスプレイ領域95に吸い込まれるのを可能にする。

エアキャップ220は、液体スプレイノズル272が貫通して延びる中央テーパー穴270を備える。スプレイされるべき液体は、ニードル弁20が既述の如く流量を制御すべく上記中央テーパー穴内を延びた状態で、ノズル穴274を過って吐出される。本発明の好ましい形態では、ニードル延長ブロープ276も設けられ、このブロープはノズル穴274を過って延びる。上記スプレイガンのノズル穴274は、既述の如く中央テーパー穴270によって囲まれている。

図8～11の実施例では、回転可能なエアキャップ220を、スプレイガン222に載せられた電源に接続するために、変形例のコネクタ237が設けられる。このコネクタは、図12に拡大して示されており、キャップ220の背面282に導電リング280を備える。このリングは、半導電性の被膜あるいは上記背面の嵌合穴に成形または係合される金属または半導電性のプラスチックにしてもよい。上記リングは、電極224,226への電氣的接続を提供すべく、例えば、ろう付けによって導線

(27)

特表平9-502647

234,236に接続される。スライド接点はばねワイバ接点284によって提供され、このばねワイバ接点は、例えば穴290をもつねじ288によって、非導電性のスリーブ286に接続される導線であり、上記ねじの穴を通してばね導線284が延びている。

上記ねじは、スリーブ286に固定される。ばね導線284は、例えば適切な抵抗292と導線294を介して適切な電源に接続される。

上述のスプレイガンに用いられるニードル弁の変形例が、図13に示されており、この図では、ニードル300は、回転可能なブロープ304が内部を通して延びる中空の軸通路302を備える。上記ブロープ304は、前端にオフセットまたは裾部306を備え、この裾部は、図3のオリフィス84や図8のオリフィス274のようなニードルを囲む液体オリフィスから放出される霧化された液体を、かき混ぜる作用を生じる。かき混ぜ作用は、後端に連結された例えば電気モータや空気圧モータによってブロープ304が回転せしめられたときに生じる。上記ニードルブロープは、霧化中に液体ノズルから出てくる液体流の中で数百乃至数千rpmにて回転して、上記液体を拡げ、霧化領域を半径方向外側に押しやるのに役立って、上記液体が、図8の電極224,226のような回りの誘導電極によって供給される電場に一層有効に晒されうるようにする。この効果は、系の帯電と堆積の効率を増大すべく、霧化小滴をより均一に砕き、かつ帯電させることである。駆動モータは、スプレイガンの内部または外部に取り付けることができ、ガンの高電圧電源からの低電圧によって給電されうる。回転ブロープ304の設置は、ニードル弁300の弁動作に不利に作用しない。ニードル300のための相対回転しうるチップ309は、310で示されるようなフレアや縦溝によってブロープ304に固定され、ブロープと一緒に回転するが、ニードル300は静止し続ける。スプレイガンが(引き金18を解放することによって)オフにされると、ブロープ駆動モータはオフになり、ニードル弁300が液体流を閉鎖するように軸方向に動くと、チップ309は回転をやめる。これと択一的に、チップ309とニードル300は、一体として、回転のために軸受で支承されるようにもできる。

ブロープ304の前端は、所望のかき混ぜ作用を提供すべく幾つかの形態をとることができる。1つの選択例が、例えば図14に示されており、この図では、ブ

(28)

特表平9-502647

ロープの先端312は、一対の崩れうるばね線バドル314,316を提供すべく、二又になっている。図13,14に示されたプローブ304は、液体ノズル内に容易に挿入でき、清掃または取替えのために容易に取り出すことができるとする利点を有する。

る。

制御弁ニードル20の他の形態は、図15,16に示されており、この図では、ニードル320は、中空で、このニードルの後端324から先端326に延びる軸穴322を有する。ニードル320の先端に固定されたプローブ328も、中空で、穴322と整列した内部の軸穴330を有する。上記プローブ328は、液体穴270(図8)を通して延びて、電場により良く晒されるように霧化領域を半径方向外側に押しやるような軸方向のガス流を供給して、矢印332で示す空気源からの空気をノズルの前の霧化領域に向ける。この空気流は、スプレイガンのための空気流のパラメータに比して、高速度および低体積を有して、誘導場においてより完全な液滴の帯電を達成するのを助ける。内部の空気流も、液体流の中央部で通常より大きい液滴をより完全に砕く作用をする。プローブ328は、先がとがっていない金属の注射針であり、空気の供給322は、スプレイガンの外部の自身の弁制御をもつ分離した空気源から、またはスプレイガンの内部の空気通路からの分岐にすることができる。

図15,16の装置の変形例は、図17に示されており、この図では、プローブ328は、張り出しチップ336をもつ中央ダイバーク334を一体化している。このダイバークは、中央穴330から出る空気を拡げて、この空気により大きい半径方向分力を与えるのに役立つ。

ニードルチップのいま1つの変形例は、図18に示されており、この図では、ニードル弁20は、図8に示したようなチップ272を取り付けている。この例では、横方向の駆動要素340がニードル20に接近して配置され、上記駆動要素は、ニードルの側部に当接するブランジャ342を有する。適切な駆動回路344を介する上記駆動要素の作動は、ブランジャを数千Hzまでの周波数で動かし、チップを横方向に駆動して、プローブ272を矢印346で示すように振動させる。このプローブ272の振動運動は、穴270を通過する液体の粉碎と霧化を助け、誘導帯電を改

(29)

特表平9-502647

替するために液滴を半径方向外側に押しやる。駆動周波数は、霧化プロセスへの最大エネルギーの伝達を達成すべく、振動するブローチップの共振レベルに調整される。

本発明によれば、霧化される液体の導電性が低い場合は、液体ノズル80(図

3)または274(図8)は、プラスチックのような非導電性材料で作られる。プラスチックは、電極からの電場線を幾らかより効果的に液体上およびブロー板上に集中させるという利点を有する。これは、液体のより良い帯電のためにより高い印加電圧の使用を可能にし、帯電プロセスを助けるためにコロナ効果を使用することを可能にする。水性などの導電性塗料のような導電性液体に対しては、ノズルは、例えば金属などの導電体にでき、金属製にすれば、耐久性が増し、プラスチックよりも良好な寸法安定性をもつようになる。

誘導電極が前方に位置することおよび誘導電極の表面が液体霧化通路の周囲にあることは、電極の最良の形状と寸法、最大の誘導を達成するための電極構造の配置、および高電圧低圧カスプレイに対して必要ならばコロナ帯電を可能にする。上記構造は、スプレイヘッドの回りならびに穴260,262,264,266(図9)および随意的穴214,218を通る円滑で汚染されない吸込空気流の維持と直立し、その際、表面電流漏れおよびスレイガンや金属液体ノズルまたは液体流そのものへのアーク発生による電極の顕著な電圧降下を生じない。噴霧される液体は、接地電位またはその近傍に維持され、電極系は、エアキャップとスレイガンの間のスライド接触を可能ならしめるように、導線、抵抗および/または半導電性の接触面などによって内部で接続される。これは、スプレイの扇形の360°の方向付けと、任意の接触の電位点近傍の付加的なアークとスパーク抑止のための抵抗の協調とを可能にする。

図3の電極110,112や図8の電極224,226のような誘導電極に印加される電圧は、導電性液体に対する誘導帯電および非導電性液体に対するコロナ帯電を提供し、上記誘導帯電は、電極に印加される電圧の極性と反対の極性をもつ帯電液滴を生成する。誘導帯電の過程は、図19~22に示され、この図では、板350が誘導電極を表わし、板352が図13~18に示された制御ニードル弁20(またはそ

(30)

特表平9-502647

の等価物)の接地電位を表わしている。霧化される液体は、例えば水性塗料354のような導電性液体である。例えば高電圧電源356から正電圧が電極350に印加されると、電場358(図19)が、電極と液体表面354の間に発生する。電場線358は、液体表面が静止し、かつ電極350と液体の間に空気流がない場合は、均一である。

図19に示すように、上記電場は、電極350に印加される電荷と逆極性の補償する、または鏡像の電荷を誘導する。

液体354の表面を横切って低速で空気が流れ始めると、図20の360で示すように液体表面が中位にゆがみ始め、このゆがみは、液体表面の負電荷を、液体の表面が電極350に近づいた急カーブの領域に集中させ始める。これが、また電場線358の幾らかの集中を生じさせる。図21に示すように、より速い空気流は、362で示すような液体表面の極端なゆがみをもたらし、液体354の表面に形成された液体断片の負電荷の高い集中を作る。

空気流が、図22に示すように、液体の霧化を生じるに十分高い速度に増加すると、帯電した小滴364は、断片362から分かれて、電極系から実質上吹き飛ばされる。この過程は、負に帯電した小滴364が、図23に示すような具合にワークピースに向かうという結果になる。図示の如く、負に帯電した小滴364は、既述のスプレイガンのいずれでもよいスプレイガン366で作られる空気流によって方向付けられ、空気流は小滴をワークピース370に向かわせる。このワークピースは、接地され、および/または電氣的に非導電性であって、スプレイ筆372を作る負に帯電した粒子が、ワークピースを効果的に覆う。上記スプレイ筆には、在来の高電圧で発生されたスプレイにおいて存在するような結合していないガス状のイオンが無い。

電極に印加される電圧が非常に高く、かつ霧化される液体が高導電性であれば、液体断片にガス状のイオンが生成されるが、これらのイオンは正電極に引き付けられて、スプレイ372には、ガス状イオンが依然無い。図18~22では、電極350に正電位が印加され、小滴は負である点に留意していただきたい。しかし、印加される電位が負なら、小滴は正に帯電せしめられることは当然理解できる

(31)

特表平9-502647

。このことは、液体が高電圧のニードルに直接接触して、小滴がニードルと同じ極性に帯電せしめられる従来の高電圧エアスプレー塗装系と相違する。このような系では、常にイオンが存在するのである。図18～22では、液体が静止していることを前提としていたことに留意されたい。しかし、液体は、上述の理論的考察から離れない限りで、小滴の形成を助けるべく速度をもつこともできることが理

解できよう。図23に示すように、エアキャップに取り付けられた誘導電極によって生成される不均一な電場は、エアキャップの前方に延び、キャップの外側を回ってスプレーガンの接地された金属本体、あるいは後方に位置する他の接地部分または付属部材に渡るが、スプレーヘッドに接近していて、帯電した液滴をそらせて、ガンを清浄に保つ。より高い印加電圧は、より高い電場を作ってより大きい斥力を生じる。しかし、より高い印加電圧は、鋭い電極の間や縁からの望ましくないコロナを発生させる。

誘導帯電電極における好ましい電圧レベルは、略10KVであるが、導電性および半導電性の液体を帯電させるためには、良好な結果を伴って5～10KVの電圧を用いることができ、ある場合には2～12KVの範囲の電圧を用いることが判明した。もし、導電性に乏しい液体を霧化する場合は、少なくとも12KV、好ましくは15～20KVの電圧を要するコロナ帯電が必要とされる。この電圧は、帯電した液滴と遮蔽イオンとの組合せ効果を透過し、スプレー流の中心内の接地された鋭いニードルチップまたはプローブにおいてコロナ効果を生じさせるために必要とされる。

図24に示すように、スプレーガン366は、例えば500ミリアンペアで10～20ボルトの直流電圧を発生する直流または交流の1次電源380と、オンオフスイッチ384、オプションの蓄電池スイッチ386およびポテンショメータ388を含む制御ボックス382とを備えた適切な電源に接続される。加えて、接地ケーブルのための接地ジャック390が設けられ、誘導電極に供給すべき電圧の選択を可能にするために電圧計392が設けられる。上記制御ボックスの出力は、導線394を介してスプレーガン366に取り付けられ、あるいは一体化された高電圧回路396に供給される。



(32)

特表平9-502847

この高電圧回路は、制御ボックスからの出力を、誘導電極に適用するために典型的には5~10K Vの電圧に変換する。オンオフスイッチ384は、手動スイッチのみならず、スブレイガンへのガス流に感応するガス(空気)流量検知スイッチを一体化することができる。スブレイ制御の引き金を解放することによってガン366がオフにされると、ガス流は切られるか、少なくとも急激に減じられて、その結果、上記流量検知スイッチが作動されて、上記ガンに供給されていた電力が切られる。

図示されていないが、制御ボックス380が、幾つかのスブレイガンに同時に電力を供給しうることは当然理解できる。また、高電圧回路396は、1つのスブレイガン366上の複数の誘導スブレイノズルに給電することができる。

上記高電圧回路396は、幾つかの形態をとることができ、スブレイガンの電極に正または負の極性の直流を供給するのが好ましい。これと択一的に、高電圧回路は、正負両極性を要求により供給できる浮動電源にすることができる。このような両極性出力の供給は、特別な塗装状況のために正電圧と負電圧との間で反復しうる。例えば、塗料や他の被覆材料の幾つかの層を、非処理のプラスチックなどの非導電性で僅しか接地されていないワークピース上に設けることが望まれる。これは、スブレイガンに伴う交互の通路に対して、まず正に帯電させたスブレイを適用し、次いで負に帯電させたスブレイを適用するか、あるいはこれと逆の適用を行なって、スブレイ小滴に反対の電荷を与えることによって行なうことができる。その結果、ワークピース上に存する被覆材料の層によって入ってくる小滴が最小の反撥作用しか受けずに、帯電小滴の最大の堆積が得られることになる。完全なサイクルのための時間は、典型的には数秒であるが、非導電性の部材の穴内で霧化を行なう場合、より速いタイミングサイクル(+,-相互間での交替)を、ファラデーのケーシング反撥効果を最小化するために用いることができる。

単一の電源を設ける代わりに、1つは正の出力を、もう1つは負の出力を夫々もつ2つの高電圧回路またはモジュールを一体化することも可能である。2つの電源のオンオフサイクルは、制御ボックス382内の適切なプログラミングされた

(33)

特表平9-502647

回路構成要素によって制御されることができる。電源のための他の択一例は、典型的には数KVの振幅と0.1~60kHz周波数をもつ正弦波を直流電圧に重畳した交番電流信号を与えることである。上記直流のレベルは、小滴の誘導帯電を生成するに十分である一方、上記交流は、小滴の寸法、制御および電荷分布のための条件を改善する。

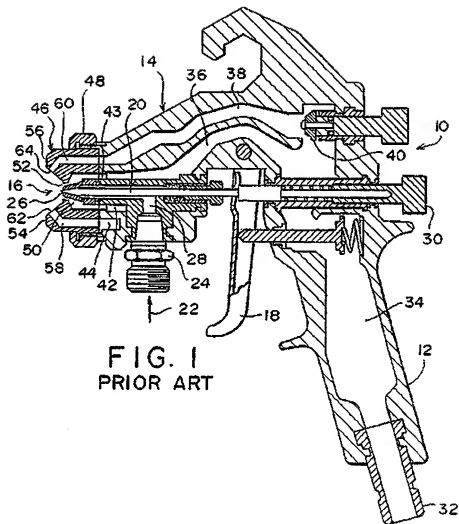
本発明のスプレイガンの構造は、誘導電極と、電極受けと、スプレイの帯電を改善するための大体積、低圧力のエアキャップをもつ高電圧スライダ接点とを一体化している。エアホーンの前またはエアキャップの後には何の構造も延びてい

ないので、この改善された構造は、使用、取替、清掃が容易で、製造コストが安価で、コンパクトで信頼性と耐久性を有し、スパークやアークの発生による問題が減じようとする非常に低い静電容量をもつ。この装置は、誘導電極への作り付けの電気的抵抗路を備えて、電荷の伝達を助け、さらにスパークやアークの発生を減じるとともに、使用中に損傷を受けうる突出した高電圧接点を有しない。上記エアキャップは、360°回転させることができ、操作者は、特定のワークピースの塗装に最も適したスプレイ扇形の角度を選択できるとともに、本発明のエアキャップは、製造費用を削減しつつ手動ガンと自動ガンとに交替使用できる。上記エアキャップは、比較的大きい電極表面積を有して、スプレイヘッドの回りの吸込空気流を良好に組み合わせるので、電気的に接地された容器からの水性の材料の静電的霧化が、比較的容易に実行できる。本発明の特徴の組合せは、著しく良好な塗膜の均一性と著しく高い適用効率とをもつ高体積、低圧力スプレイガンにおける迅速な塗装を提供する。本発明の装置は、従来の高電圧システムで不可能であった金属薄片を含む塗料のスプレイを可能にし、良好な薄片の制御を可能にする。本発明は好ましい実施例の見地から述べられてきたが、添付の請求項に述べられた本発明の真髄と範囲から離れずに、多数の付加的な変形がなされうることとは、当業者にとって明白であらう。

(34)

特表平 9-502647

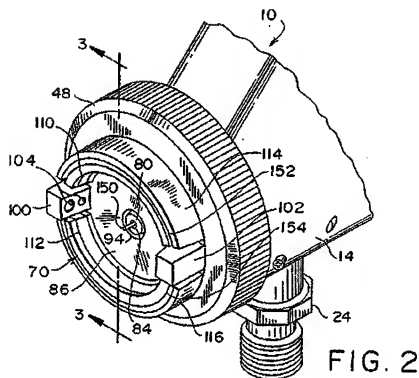
【図 1】



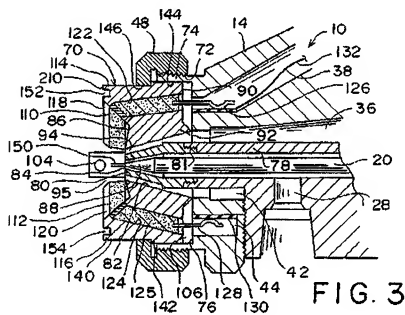
(35)

特表平 9-502647

【図 2】



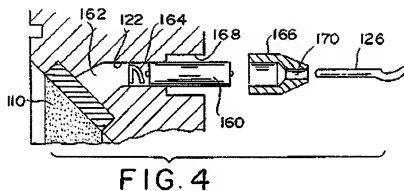
【図 3】



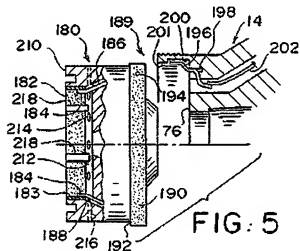
(36)

特表平9-502647

【図4】



【図5】



【図6】



(37)

特許平9-502847

【図7】

FIG. 7



【図8】

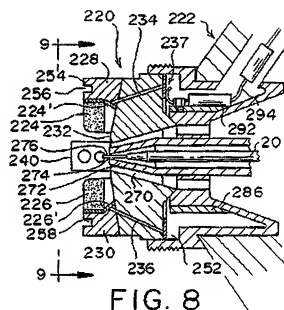


FIG. 8

(38)

特表平 9-502647

【図 9】

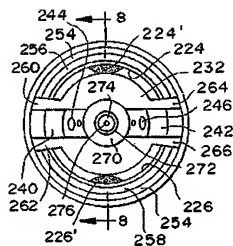


FIG. 9

【図 10】

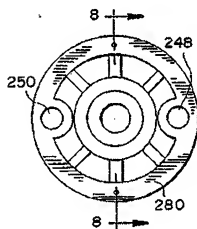
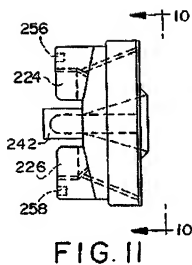


FIG. 10

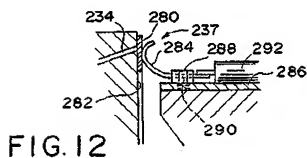
(39)

特表平9-502647

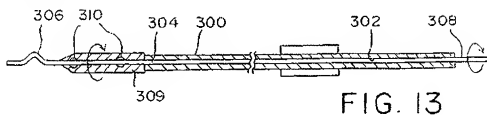
【図11】



【図12】



【図13】





(40)

特表平9-502647

【圖14】

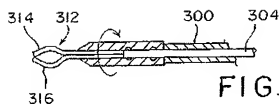


FIG. 14

【圖15】

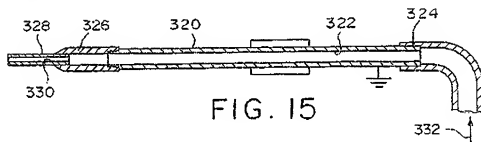


FIG. 15

【圖16】

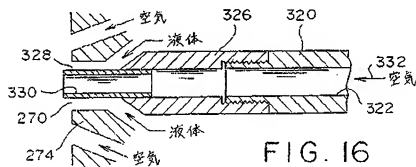


FIG. 16

【圖17】

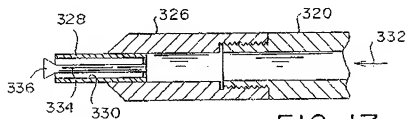
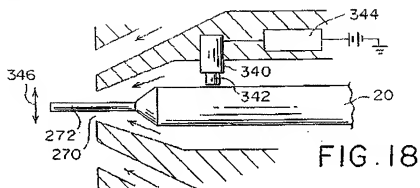


FIG. 17

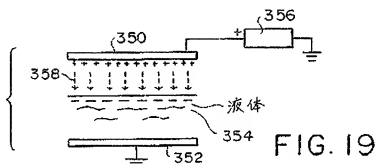
(41)

特表平9-502647

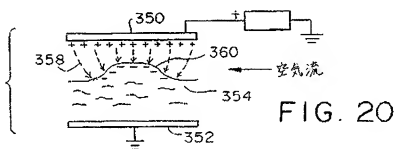
【圖18】



【圖19】



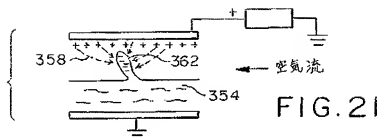
【圖20】



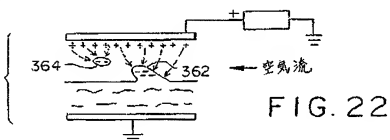
(42)

特表平9-502647

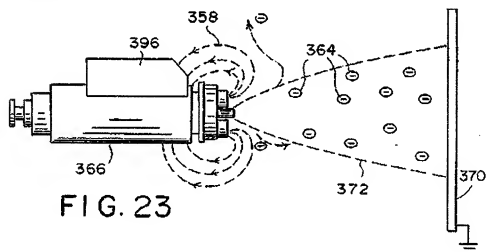
【図21】



【図22】



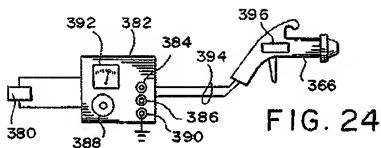
【図23】



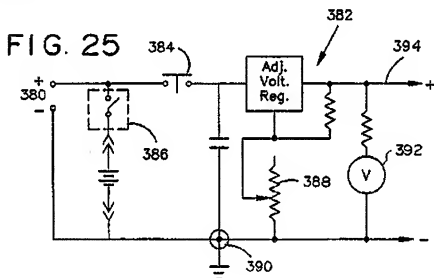
(43)

特表平9-502647

[図24]



[図25]



(44)

特表平9-502647

【手続補正書】特許法第184条の7第1項

【提出日】1994年12月6日

【補正内容】

請求の範囲

1. 導電性の液体をスプレーする方法であって、

スプレーすべき液体を液体スプレーオリフィスに供給し、

上記液体を電気的に接地し、

上記液体スプレーオリフィスの近傍の空気オリフィスに、低圧で高体積の空気を供給し、

上記液体スプレーオリフィスを囲む帯電領域に、第1の極性をもつ電圧が印加される少なくとも1つの帯電電極によって、上記液体スプレーオリフィスと同心の電場を生成し、

液滴の乱流スプレー流れを作るべく上記液体を霧化するために、上記液体を上記液体スプレーオリフィスを経て吐出し、

同時に、上記低圧の空気を上記空気オリフィスを経て吐出し、これによって上記液体の霧化を助けるとともに、上記液滴が上記液体スプレーオリフィスから離れ、かつ上記乱流スプレー流が上記帯電領域を通るように推進して、第2の極性に帯電させられた液滴を生成し、

上記液体の吐出流内に混合作用を生ぜしめ、これにより上記液滴中に付加的な乱流を作って、上記液滴が上記帯電領域内の上記電場を通過するとき、上記液体流を上記オリフィスから外側へ上記帯電電極に向けて膨張させ、その結果、霧化および上記液滴の帯電を強化し、

上記スプレー流中の帯電した上記液滴を目的物に向かわせることを特徴とするスプレー方法。

2. パターンになったスプレーを作るために、上記霧化された液滴に向けて形成のための空気をさらに流すことを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

3. 上記電場を生成するステップは、上記領域の近傍の少なくとも1つの電極に、5~20KVの電圧を印加することを含むことを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

(45)

特表平9-502647

4. 上記電場を生成するステップは、上記領域の近傍の少なくとも1つの電極に、この領域内のいかなる空気もイオン化させないで、上記液体に上記第2の極性の

電荷を生成するに十分な高い電圧を印加することを含むことを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

5. 上記混合作用を生じしめるステップは、上記液体スプレーオリフィスの中心にある穴を通して空気を吐出して、上記液体の霧化および上記液滴の帯電を助けることを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

6. 上記混合作用を生じしめるステップは、上記液体が上記液体スプレーオリフィスから吐出されるときにこの液体中に乱流を作って、上記液体の霧化および上記液滴の帯電を強めることを特徴とする請求項1に記載のスプレー方法。

7. 高体積・低圧力のスプレー装置であって、

前面をもつスプレーガンと、

上記スプレーガン内に上記前面で終わるように設けられ、空気を高体積かつ低圧力で供給するための少なくとも1つの第1の空気通路と、

上記スプレーガン内に上記前面で終わるように設けられ、スプレーされる液体を供給するための少なくとも1つの第1の液体通路と、

エアキャップと、

このエアキャップを上記スプレーガンに対して回転するようにこのスプレーガンの前面に取り付けるための手段と、

上記エアキャップ内の空気オリフィスと、

上記第1の空気通路に上記前面で嵌合し、かつ上記空気を上記空気オリフィスを経て流路に供給するために上記エアキャップに設けられた第2の空気通路と、

液体を受けるために上記第1の液体通路に接続された液体ノズルであって、液体を上記流路に沿って液体スプレーとして放出するための液体出口オリフィスを備えた前端を有し、この液体出口オリフィスが上記空気オリフィスの近傍にあるような液体ノズルと、

上記液体出口オリフィスへの液体流を制御するために上記ノズル内で動くこと

(46)

特表平9-502647

ができ、これによって上記液体の放出を制御するニードル制御弁と、

上記液体出口オリフィスの近傍の電極手段と、

上記エアキャップを上記スプレイガンに電氣的に接続するとともに、上記エア

キャップの上記スプレイガンに対する回転を可能にしつつ、上記電極手段に第1の極性をもつ電圧を供給する回転接触手段であって、上記電圧は、上記流路内に電場を生成するに十分高く、上記液体スプレイ上に第2の極性をもつ電荷を生成するような回転接触手段とを備えたことを特徴とするスプレイ装置。

8. 上記液体スプレイを受けるための電氣的に接地された目的物をさらに含むことを特徴とする請求項7に記載のスプレイ装置。

9. 上記スプレイガンおよび上記液体出口オリフィスに供給される液体は、電氣的に接地され、上記電場は、上記電極手段から上記流路を経て上記接地されたスプレイガンに延びていることを特徴とする請求項7に記載のスプレイ装置。

10. 上記液体は、導電性であることを特徴とする請求項9に記載のスプレイ装置。

11. 上記液体ノズルは、上記液体スプレイを作るために上記ノズルから流れてくる液体を霧化すべく、上記空気オリフィスと同心であることを特徴とする請求項10に記載のスプレイ装置。

12. 上記ニードル制御弁は、改善された霧化を作り、かつ上記スプレイ内での電荷の生成を強めるために、上記液体中に乱流を作る手段を含むことを特徴とする請求項11に記載のスプレイ装置。

13. 上記乱流を作る手段は、上記ニードル制御弁を通して延びる中央空気穴を備えることを特徴とする請求項12に記載のスプレイ装置。

14. 上記乱流を作る手段は、上記ニードル制御弁を通して延びる回転可能なバドル手段を備えることを特徴とする請求項12に記載のスプレイ装置。

15. 上記乱流を作る手段は、パイププレート手段であることを特徴とする請求項12に記載のスプレイ装置。

16. 上記電極手段に誘導電圧を供給する接触手段は、上記スプレイガンと上記エアキャップの間に、このエアキャップのどんな回転角度においても上記スプレ

(47)

特表平9-502647

イガンとエアキャップの間の電氣的な接触を維持するための電氣的コネクタ手段を備えることを特徴とする請求項7に記載のスプレイ装置。

17. 上記コネクタ手段は、上記スプレイガンと上記エアキャップのいずれか—

方の上にばね接点を、上記スプレイガンと上記エアキャップのいずれか他方の上に環状接点を夫々備えて、上記ばね接点が、上記環状接点に当接していることを特徴とする請求項16に記載のスプレイ装置。

18. 上記誘導電圧を供給する手段は、誘導電圧を供給するための電圧源と、この電圧源を上記回転可能な接触手段に接続する手段と、上記電圧源と上記電極手段の間に接続される抵抗とをさらに備えたことを特徴とする請求項16に記載のスプレイ装置。

19. 上記誘導電圧を供給するための電圧源は、交替する極性の直流電流の供給源を備えることを特徴とする請求項18に記載のスプレイ装置。

20. 上記誘導電圧を供給するための電圧源は、選択された極性の直流電流の供給源と、この直流電流に重畳された交流とを備えることを特徴とする請求項18に記載のスプレイ装置。

21. 上記第1の空気通路は、上記第2の通路を経て上記空気オリフィスに、略5~60cfm(立方フィート/分)の高体積および略10psig(ポンド/平方インチゲージ圧)以下の低圧で空気を供給する一方、略5~10K Vの電圧を上記電極手段に供給する電源回路構成要素をさらに備えることを特徴とする請求項7に記載のスプレイ装置。

22. 上記電極手段は、少なくとも1つの第1の電極を備え、上記電極手段の全面積は、略0.25~1.3平方インチであり、上記第1の電極は、上記液体出口オリフィスから略0.4~0.7インチの距離だけ半径方向に隔たっていることを特徴とする請求項21に記載のスプレイ装置。

23. 上記電極手段は、上記液体出口オリフィスの対角線方向に対向する両側に配置され、かつ上記液体出口オリフィスの領域で上記液体スプレイ流路を囲む少なくとも2つの半円の電極要素を備えることを特徴とする請求項7に記載のスプレイ装置。



(48)

特表平9-502647

24、上記電極は、概ね円筒状であることを特徴とする請求項23に記載のスプレイ装置。

25、上記電極は、概ね円錐状であることを特徴とする請求項23に記載のスプレイ装置。

26、上記エアキャップ上に上記流路内に周囲空気を導くための空気入口手段をさらに備えたことを特徴とする請求項23に記載のスプレイ装置。

27、上記空気入口手段は、上記エアキャップを通して延びる複数の開口を備えることを特徴とする請求項26に記載のスプレイ装置。

28、自動および手持ちスプレイガンに取り付けられるエアキャップであって、前面と、背面と、この前面と背面の間の周辺の外面とを有するキャップ本体部と

、このキャップ本体部を通して上記背面から上記前面へ延び、かつ中央スプレイ出口オリフィス内の上記前面で終わる軸方向開口であって、この軸方向開口は、スプレイされる液体が上記スプレイオリフィスを通るように方向づけるためのスプレイガンノズルを収容するとともに、霧化空気が上記オリフィスを通るように方向づけるようになっているような軸方向開口と、

上記オリフィスから前方へ延びる上記前面上の湾曲した少なくとも1つの電極受けであって、上記軸方向開口から半径方向に隔たった内面を有する電極受けと

、上記電極受けの内面上の電極手段と、

スプレイガン上の対応する第2の回転可能なコネクタ構成要素に嵌合し、かつ電源と上記キャップ本体部の間の回転可能な電気的接続を提供するための第1の構成要素を上記キャップ本体部に有する回転可能なコネクタと、

上記電極に帯電電圧を供給するために、上記第1の構成要素を上記電極に電気的に接続して、上記スプレイオリフィスを通った液体上に電荷を生成する手段とを備えたことを特徴とするエアキャップ。

29、上記回転可能なコネクタの第1の構成要素は、上記エアキャップに固定されたばね接点であり、上記第2の構成要素は、スプレイガン上の環状面であるこ

(49)

特表平9-502647

とを特徴とする請求項28に記載のエアキャップ。

30、上記回転可能なコネクタの第1の構成要素は、上記エアキャップ上の環状面であり、上記回転可能なコネクタの第2の構成要素は、スプレイガンに固定されたばね接点であることを特徴とする請求項28に記載のエアキャップ。

31、上記少なくとも1つの電極受けは、上記スプレイオリフィスの回りに同心

に配置された複数の湾曲した電極受けを備え、各電極受けは、対応する少なくとも1つの電極を受けることを特徴とする請求項28に記載のエアキャップ。

32、上記複数の電極受けの夫々は、周囲空気の入口を作るために隣合う電極から隔たっていることを特徴とする請求項31に記載のエアキャップ。

33、上記電極受けを通して延びる複数の空気入口をさらに備えたことを特徴とする請求項31に記載のエアキャップ。

34、上記回転可能なコネクタの第1の構成要素と上記各電極との間に電氣的に接続された抵抗を備えたことを特徴とする請求項31に記載のエアキャップ。

35、上記乱流を作るステップは、液滴を上記液体スプレイオリフィスから半径方向外側へ広げることを含むことを特徴とする請求項6に記載のスプレイ方法。

36、上記乱流を作るステップは、上記液体オリフィス内でこの液体オリフィスに対する相対運動のために可動のプロープを駆動することを含むことを特徴とする請求項6に記載のスプレイ方法。

37、上記パターンになったスプレイを回転させるために、上記形成のための空気を上記液体スプレイオリフィスに対して回転させることを含むことを特徴とする請求項2に記載のスプレイ方法。

38、上記電場を生成するステップは、直流成分に交流成分を重ねた電圧を上記領域の近傍の少なくとも1つの電極に供給することを含むことを特徴とする請求項1に記載のスプレイ方法。

39、上記電場を生成するステップは、選択可能な電圧を上記少なくとも1つの帯電電極に供給することを含むことを特徴とする請求項1に記載のスプレイ方法。

40、上記液体スプレイを受けるための非導電性の目的物をさらに含むことを

(50)

特許平9-502647

特徴とする請求項7に記載のスプレイ装置。

41、上記回転可能な接触手段を介して上記電極手段に接続される電圧源をさらに備え、この電圧源は、上記液体スプレイ上に正および負の電荷を与えるべく、選択された正および負の極性をもつ電圧を供給することを特徴とする請求項40に記載のスプレイ装置。

42、上記電圧は、上記液体スプレイ上に正および負の電荷を交互に与えるため

に、上記正および負の極性の間で反復されることを特徴とする請求項41に記載のスプレイ装置。



(52)

特表平 9-5 0 2 6 4 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. application No.  
PCT/US94/06491

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 4,842,203 (Kuhn et al.) 27 June 1989, col. 5, lines 36-42.	All
A	US, A, 5,044,564 (Sickles) 03 September 1991, Consider the entire document, and note particularly Fig. 10.	All

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)